

## 第57次南極地域観測隊

# 「夏期設営屋外工事」の初期的環境影響評価

情報・システム研究機構  
国立極地研究所

## 1. はじめに

この評価書は、第 57 次南極地域観測隊が 2015 年 12 月中旬から 2016 年 2 月中旬にかけて南極昭和基地において実施を計画している夏期設営屋外工事についての初期的環境影響評価であり、南極地域の環境の保護に関する法律第 6 条第 3 項に基づいて提出するものである。

## 2. 計画の目的と概要

第Ⅷ期計画では、第 52 次から第 57 次隊までの 6 か年計画を策定した。設営計画としては、昭和基地のエネルギー対策、基地の用途別敷地区分（ゾーニング）と建物の適切な配置、安全に配慮した基盤整備、内陸基地の再構築および輸送量の拡充が大きな実施項目となっている。第 57 次隊は、この設営の目標に沿ったものと、観測支援に関する以下の工事を行う。

- ①基本観測棟工事
- ②風力発電装置 2 号機建設工事
- ③コンクリート製造
- ④第 2 車庫兼ヘリコプター格納庫スロープ工事
- ⑤コンテナヤード・道路補修工事
- ⑥埋立地融雪水流入防止用遮水壁建設工事
- ⑦補修工事

これらの工事の内、新たに建築する事項、環境への影響が懸念される事項について評価する。評価する事項は以下の通り。

- ①基本観測棟工事
- ②風力発電装置 2 号機建設工事
- ③コンクリート製造
- ④第 2 車庫兼ヘリコプター格納庫スロープ工事
- ⑤コンテナヤード・道路補修工事
- ⑥埋立地融雪水流入防止用遮水壁建設工事

## 3. 工事場所

夏期設営工事を行う昭和基地(69°00'25"S、39°34'01"E)は、東南極リュツォ・ホルム湾東岸の大陸氷縁から 4km 程離れた東オングル島にある(付図 1)。各工事場所については、付図 2 に示す。

### 3.1 昭和基地と関連施設(関連する他の南極地域活動)

昭和基地には現在、68 棟の建物(総床面積 7,479 m<sup>2</sup>)の他に、貯油タンク、貯水タンク、通信用アンテナや各種の観測施設が点在しており、現在越冬隊 26 名が観測・

設營業務のために生活している。基地の主な施設は、発電装置として 300kVA のディーゼル発電機、55kW の太陽光発電装置、また、廃棄物処理施設として、汚水処理施設や焼却炉、生ゴミ処理装置等がある。

夏期には物資補給と人員交替のために「しらせ」が昭和基地沖に接岸する。接岸後はただちに物資輸送と並行して各種作業が行われる。57 次隊は越冬隊員 30 名、夏隊員 22 名、同行者 12 名で構成され、昭和基地周辺に滞在する。この他 56 次越冬隊、しらせ乗員による支援を含めて昭和基地には約 105 人が滞在し各種夏期作業を行う。対象となる夏期工事場所を付図 2 に示す。

#### 4. 工事の概要

工事は、夏隊員が滞在する 2015 年 12 月 16 日頃から 2016 年 2 月 15 日頃の約 9 週間の短期間に行われる。作業には、設営の専門家の他、一般の観測隊員が従事する。

#### 5. 評価の対象となる工事項目

##### 5.1 基本観測棟工事

VIII 期設営計画の「建物の適切な配置、安全に配慮した基盤整備」に基づき、昭和基地の将来計画 WG での検討を踏まえて、気象棟、環境科学棟、電離層棟、地学棟を統合した基本観測棟を建設する。今年の 56 次では計画通り、整地及び均しコンクリート打設まで行った。57 次では基礎コンクリートと高床鉄骨工事を行う。(付図 3-1、3-2、3-3)

また、IX 期では引き続き基本観測棟上屋の工事を 58、59、61 次にかけて行う計画である。

##### 1) 工事の必要理由

現在、昭和基地の建物数は 68 棟に達し、越冬隊員 30 名で維持管理するためには多大な労力を必要としている。基本観測棟へ統合される 4 棟は築 40 年を経過し、多くの改修・補修工事を経て現在に至っている。さらに、新たな観測項目に対応するためにも基本観測棟建設の必要がある。

##### 2) 工事内容

56 次隊で施工された均しコンクリート(付図 3-1)上に鉄筋・型枠・基礎ジャッキを設置し、基礎コンクリートを打設する。基礎コンクリートに鉄骨柱・梁を組み上げ、高床部の完成を 57 次では目指す(付図 3-2、3-3)。

##### 3) 計画の代替案

南極の建物はスノードリフトの発生を抑制させるために、高床式を採用している。この高床部分の施工は、鉄筋コンクリート造若しくは、鉄骨造で行っている。鉄筋コンクリート造のメリットは現地骨材を使用することから、輸送物資量を少なくできる。また、計画された南極敷地の詳細な地形情報がない場合でも、現場施工で対応可能であることから南極の地形を大きく変えることなく建設が可能である。一方鉄骨造は輸送量が増えること、建物計画時(国内での製作前)に敷地を決定し測量を行う必要があることがデメリットとなるが、現地でのコンクリート打設量が最少量で建設可能である。基本観測棟は高床部を後述の鉄骨造で行うことで、現地での骨材採取を大幅に減らしている

(鉄骨柱部分を鉄筋コンクリートで計画すると概算で 6.4 m<sup>3</sup>のコンクリート、4.5 m<sup>3</sup>の骨材が必要となる)。

#### 4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

#### 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

コンクリート打設量を最小限に抑え、コンクリート原材料である現地砂利の掘削量が最少となるようにしている。

### 5.2 風力発電装置 2号機建設工事

昭和基地のエネルギー対策として、20kW 風力発電装置 1号機を 56 次で建設した。1号機は 53 次で基礎コンクリートを打設した後、しらせ接岸不能の影響を受け、56 次で建設が完了した。57 次で建設する 2号機の建設場所は 1号機の西側とする(付図 4-1)。部材は 56 次で昭和基地に持込済みである(付図 4-2)。ここでは環境影響評価の対象となる風力発電装置基礎工事について示す。

#### 1) 工事の必要性

風力発電装置を設置するにあたり、ブリザード時の強風に耐え、なお且つ水平に設置するための基礎が必要である。

#### 2) 工事内容

風力発電装置基礎部の岩盤表面を整え、1.5m 四方の独立基礎を 4 基建設し、岩盤への固定のためアンカーボルトを設置する。基礎完成後風力発電機本体を建設する。

#### 3) 代替案

基礎の代替案として独立基礎ではなく杭基礎とする方法があるが、風力発電機が最大瞬間風速 60m/s に耐える杭を打ち込むためには、専用の杭打機を用いて垂直方向に 6m 打ち込まなくてはならないため、重機の輸送及び重機の設置が困難な昭和基地においては、独立基礎を施工することが最良の方法であると考えられる。

#### 4) 作業で排出される廃棄物と処理

風力発電機の梱包材が主なものである。これらは、飛散を防止するため、解体し直ちにエコバック等に格納する。一部は越冬中に焼却処分するか、日本に持ち帰る。また、コンクリートプラントで出るセメントの一斗缶は潰して日本へ持ち帰る(5.3 コンクリート製造の項参照)。

#### 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

基礎を独立基礎とし、最小限のコンクリート打設及び最小限の岩盤整地とする。

### 5.3 コンクリート製造

土木・建設工事に必要なコンクリートを現地で製造する。骨材・水は現地で調達する。57 次隊の屋外工事に必要なコンクリートの総量は 26.4m<sup>3</sup>(約 64.8トン)で、このうち骨材は約 18.5m<sup>3</sup>(約 34.6トン)である(付図 5-1)。

#### 1) 工事の必要性

設営工事を行うためには、基礎工事に使用するコンクリートを現地で製造する必要がある。骨材は、合計すると、34.6 トンにも達し、船舶への搭載は可能であるが、他の

物資の搭載が著しく制限され、観測事業の実施に支障をきたすこととなるため、現地で調達する必要がある。なお、南極地域以外からの生物の非意図的な導入を防ぐ観点からも、骨材の現地調達はやむを得ないものと思われる。

## 2) 工事内容

基礎工事を行うため、コンクリートを現地で製造する。コンクリートプラントは、水汲み沢と見晴らし岩の 2ヶ所にあり、57次では水汲み沢コンクリートプラントを使用する計画である(付図 5-2)。骨材とセメントをプラントに集積し、水は付近の雪解け水を使用する。骨材は、付図 10 に示した「骨材の採取場所」から面積約 500m<sup>2</sup> に渡る骨材の採石場所から、約 50cm の深さの砂利を必要量(18.5m<sup>3</sup>)パワーショベルで採取し、ダンプカーでプラントまで運ぶ。

- ・基本観測棟基礎に 6.5m<sup>3</sup> のコンクリートを使用。
- ・風力発電装置 2 号機基礎に 2.3m<sup>3</sup> のコンクリートを使用。
- ・第 2 車庫兼ヘリコプター格納庫スロープに 13.3m<sup>3</sup> のコンクリートを使用。
- ・埋立地融雪水流入防止用遮水壁基礎に 2.0m<sup>3</sup> のコンクリートを使用。
- ・ガス圧消火装置コンテナ基礎(第 1 夏期隊員宿舎横)に 2.3m<sup>3</sup> のコンクリートを使用。

(参考: 第 56 次隊ではコンクリート総量 41.4m<sup>3</sup>、このうち骨材は 29.0m<sup>3</sup>であった。)

コンクリートはコンクリートプラントで生産された後、ダンプトラックで各現場に供給されるが、コンクリートミキサーにセメントを投入する際、風が強いと、若干のセメント粉が風下に飛び散ることが想定されるので、風の弱い日を選びコンクリート製造を行う。またコンクリートに使用するのは融雪水を使用し、ミキサーを 2 時間毎に融雪水で洗浄する。その際に出る排水にはセメント固形物も含まれるため、空ドラム缶に移す。

コンクリートは必要量のみ練り混ぜを行っているため、コンクリートが余ることはない。原材料として余るセメントと骨材については、セメントは機械建築倉庫で屋内保管する。骨材はコンクリートプラントに次隊以降のコンクリート工事用骨材として残置き、一部道路補修等の盛土として使用する。

## 3) 代替案

プレキャストコンクリートを日本から輸送すること、または、骨材を持ち込むことが考えられる。しかし、輸送船の輸送能力から両者とも困難であり、骨材を現地で調達し、コンクリートを製造する必要がある。

## 4) 作業で排出される廃棄物と処理

ミキサー洗浄時に出る排水を空ドラム缶にため、セメント固形物のみを 58 次隊持帰り廃棄物として第 2 廃棄物保管庫に保管する。

## 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

セメントの飛散を防ぐため、弱風時にコンクリート製造を行う。また、ミキサーの洗浄水は、いったん空ドラム缶に移して固形物を沈殿させた後、透視度計を用いて観測し、セメントの十分な沈殿を確認した後上澄み水を水中ポンプにより流す(付図 5-2)。

## 5.4 第 2 車庫兼ヘリコプター格納庫スロープ建設工事

51 次で解体した第 1 廃棄物保管庫跡地のコンクリート土間を利用して、新たに車庫を 56 次で建設した。夏期にはチャーターしている観測隊ヘリコプターの

悪天時格納庫として使用し、冬期には予備食の入った 12ft 冷凍コンテナや車両を格納するための建物である。57 次ではヘリを格納するためのスロープを建設する（付図 6）。

#### 1) 工事の必要理由

昭和基地で夏期間に使用している観測隊ヘリコプターを悪天時に格納できる場所がこれまでなかったことから、56 次で第2車庫兼ヘリコプター格納庫を建設し、57 次でヘリ格納のためのスロープを建設する。

#### 2) 工事内容

地盤の整地を行い、ヘリコプター搬入路となるスロープ部に厚さ 15cm でコンクリートを打設する。コンクリート打設量は 13.3m<sup>3</sup>。

#### 3) 計画の代替案

ヘリ搬出入のためのコンクリートスロープを C ヘリポートで使用しているアルミデッキを使うことも可能であるが、整地及びアルミデッキ敷設のためのコンクリート工事が必要となり、本計画で使用するコンクリート量とほぼ同量を必要とし、なお且つスロープ部分で掘削作業が発生する。スロープ部分への必要最小限のコンクリート打設で済む本計画が最良と考えられる。

#### 4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。整地に伴い発生する残土は、コンクリートプラントへ運び、骨材として使用する他、道路補修に利用する。

#### 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

コンクリート打設量を必要最小限となるようにする。

### 5.5 コンテナヤード・道路補修工事

コンテナヤードは 49 次隊で迷子沢に建設されたが、コンテナヤード東側斜面からの融雪水のヤード内への流入により、夏期のヤード運用時には表層が泥状化している。そのため 53 次隊以降数年にわたり、ヤード表面の基盤の嵩上げとフォークリフト走行面の補強を行う。合わせて融雪水の排水路を施工する（付図 7-1）。また、基地主要部からコンテナヤードまでの道路を維持するための補修を行う。

#### 1) 工事の必要理由

夏期に雪解けが進むとコンテナヤード内が冠水し、重機の走行に支障を来す。また、このまま運用し続ければ、重機の走行によって傷んだヤード表層が走行不能になり、その補修に毎年多くの土砂を投入する必要がある。そこで今後複数年にわたり、ヤード表層の強化のため木材マットを持ち込み、敷設する（付図 7-2）。

#### 2) 工事内容

融雪水の排水路として、コンテナヤード東西に廃棄物保管庫北まで連続する箇所を除雪・掘削する。コンテナヤード部分の除雪後にコンテナヤード南東側からの融雪水の流入を防ぐために、毎夏排水路を維持する必要があり、そのための掘削を行う。コンテナヤードのフォークリフト走行面を保護するために木製マット（商品名クレーンマット）を敷設する（付図 7-2）。

### 3) 計画の代替案

コンテナヤード内への融雪水の流入を防ぐために、コンクリートで堤防を作る方法もあるが、多量のコンクリートが必要となる。また、堤防によって雪の吹き溜まりが増え、除雪作業が増えることから排水路を施工することが最良と考えられる。またコンテナヤード表面に敷鉄板を敷設する方法もあるが、敷鉄板(178kg/m<sup>2</sup>)は木製マット(136kg/m<sup>2</sup>)よりも重量が重いことから、木製マットを敷設することが最良と考えられる。

### 4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

### 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

排水路の掘削を必要最低限とし、掘削した土砂は第2車庫兼ヘリコプター格納庫のスロープで使用する。

## 5.6 埋立地融雪水流入防止用遮水壁建設工事

### 1) 工事の必要性

夏期に雪解けが進むと高低差によって、雪解け水が作業工作棟海側の廃棄物埋立地に流れ込む。埋立地に埋まっている廃棄物の拡散を防ぐ為に作業工作棟山側から北西方向に導水壁(付図8参照)を設置し、埋立地への雪融け水の流入を防ぐ必要がある。

### 2) 工事内容

以下の工事を予定している

- ①捨てコンの打設
- ②ケミカルアンカー設置
- ③不等辺山形鋼設置

### 3) 代替案

排水溝を同じ位置に設置する事も出来るが、南極の地形を大きく変えることになる。よって、地形を変える事の無い導水壁を敷設することが最良と考えられる。

### 4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

### 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

コンクリート打設量を必要最小限となるようにする。

## 6. 昭和基地周辺の環境の現況

### 6.1 地質・地形

昭和基地のあるオングル諸島は、低い平坦な島で、東オングル島の最高点は43.4 mの蜂の巣山である。陸上に残る氷河擦痕や迷子石が示すように、このあたりはかつて氷床に覆われていた。岩島や見晴らし岩は氷で削られた特徴的な地形であり、水汲み沢は小さな氷食谷である。島内に散在するいくつもの池も氷食された窪みに生じた氷河湖である。また、貝の浜等は貝化石を産し、かつて海面下であったことを示している。貝化石の古い物は約3万年前の年代を示すことから、少なくとも3万年前にはこの

地域から氷河は後退していたと考えられている。この地質は、火成岩や泥質・石灰質の堆積岩が高い温度、圧力のもとで変成してできた各種の片麻岩や角閃岩であり、その際に強い変成作用を受けたためさまざまな褶曲構造を示している。上空から東オングル島を眺めると、馬蹄型で大きく褶曲した地層が観察できる。これらの変成岩はやや冷却したのち、花崗岩やペグマタイトによって貫かれている。

## 6.2 陸上生物

東オングル島は露出した岩肌と砂礫ばかりで、生物がすみついているようには見えないが、夏になると池には藻類が繁殖し、堆積した積雪から水の供給のある砂地にはコケ類が見られる(付図 9 参照)。陸上動物の種類は極めて乏しく、コケ類や藻類の間に住む原生動物や線虫類のほか、ダニ類が2～3種知られているにすぎない。鳥は数種が確認されているが、ナンキョクオオトウゾクカモメがもっともよく見られる。基地の近辺にペンギンの営巣地はない。

## 6.3 海洋生物

昭和基地の周辺の海洋地形は低平な陸上と対照的に、海底は起伏が大きく岸から急に深くなっている。比較的浅い北の浦でも 30mぐらい離れると 20mより深くなっている。東のオングル海峡の地形は沈下した氷食谷であり、その最深部は 600mを越している。ほぼ一年中海氷に閉ざされているものの生物は豊富である。海底にはウニ、ヒトデ、貝類等底生動物が知られている。魚類は12種類ほど採集されているが、普通に見かけるのは通称オングルダボハゼと呼ばれるショウワギスである。

大型の動物では、ウエッデルアザラシがほぼ年間を通じて見られる。また、基地近くではコウテイペンギンとアデリーペンギンが見られるが、そのほとんどがアデリーペンギンである。豆島等基地近くには多くのアデリーペンギン営巣地があるが、東オングル島にはない。

## 7. 建築工事に係る環境影響の予測及び評価

### 7.1 建築工事に係る環境影響の予測

以下のことが予測される。

- ①クレーンやトラックなどエンジン付の重機を使用するため、排気ガスを大気中に排出する。
- ②可燃性廃棄物の一部は、焼却炉で処理するために大気中に煙やススを排出する。
- ③コンクリート製造時にセメントの粉が飛散する。
- ④コンクリートミキサーの洗浄水が土壌や水質を汚染する。
- ⑤作業工事位置に植生があり、これらの生物に悪影響を与える。
- ⑥骨材採取による景観の変化
- ⑦梱包材の風による飛散

### 7.2 建築現場での環境への影響に関する評価

付図 9 にコケ植物群生地や湖沼生物保護地域と共に工事予定場所を示す。工事を予定している現場は、これらの環境保全地域に該当する場所はなく、実際の現場にも植生は見られない。従って、建築作業による植物に対する影響は無いと判断する。



本工事によって、輸送用重機等から二酸化炭素や煤等の排気ガスが出るが、通常の基地作業によって生じる排気ガスを上回るものではない。従って、地球環境・南極環境への影響は軽微なものであると考える。工事による環境の変化としては、建物周辺への雪の吹きだまりの発生が考えられるが、夏期には融解するため、環境に影響を与えることはない。

### 7.3 骨材採取による環境への影響に関する評価

コンクリート作成に必要な骨材約 34.6 トンは、付図 10 に示す位置から採取することを計画している。ここはモレーンが堆積している場所であり、骨材はその表層部分から採取する。

この場所には植生がないため生物に対する影響は無く、モレーンの表層を 50 センチ採取することによって景観に与える影響も軽微であると判断する。また夏作業後に定点からモレーンの写真撮影を行い、景観への影響を観察することとする(付図 11-1、11-2)。

今までの骨材採取による累積的影響及び今後の採取による影響としては、採取範囲の拡大による景観の変化が考えられるが、表層部の採取のため、その影響は軽微であるとする。

### 7.4 廃棄物による環境への影響に関する評価

生活及び事業系廃棄物に関しては、可燃物は一部焼却、排水は希釈して海洋に排出、その他の不燃物は持ち帰るため、環境への影響は軽微で一時的なものであると判断する。

コンクリートプラントからの廃棄物の内、セメント粉の飛散については、風の弱い時にプラントを運用することにより、周辺への飛散を少量に抑えることができる。また、ミキサの洗浄汚水のコンクリート成分(酸化アルミニウム、酸化カルシウム)の多くは水タンクに沈殿するが、水タンク周辺には動植物の生育は無く、環境に影響を与えることはない。この汚水は、海洋に流入するが、海洋を含む環境への影響は軽微で、沈殿後の上澄みを放流するので、一時的なものであると判断する。

また、作業工作棟海側の廃棄物埋め立て地において、将来の埋立廃棄物の処理に役立てるため、表面から約 2m 程度の深さまで温度センサーを設置し、継続的に地温のモニタリングを実施する。そのため、夏期の作業期間中に埋立地を掘削し、温度センサーを設置する。

## 8. モニタリング

骨材採取場所景観変化の定点観測を毎年夏期間の最後に行う。コンクリートミキサー洗浄水を放流する前に透視度を観測する。

作業工作棟海側の廃棄物埋め立て地において、通年で地温をモニタリングする。

## 9. 結論

夏期設営作業について生物環境等への影響を検討したが、環境に与える影響は小さく、軽微で一時的なものであると結論される。

